

POTENSI ANTIBAKTERI PADA KULIT BATANG KAYU MANIS (*Cinnamomum burmannii*) BERDASARKAN PADA FRAKSI YANG DIGUNAKAN : STUDI ZOI TERHADAP *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli*

Atiatul Wahida¹, Yoyon Arif Martino, Rio Risandiansyah*

*Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Malang

ABSTRAK

Pendahuluan: Masalah kesehatan akibat infeksi bakteri dapat ditangani dengan mengembangkan antibakteri baru berbasis herbal. Kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) terbukti menghambat bakteri Gram negatif maupun positif yang diperantarai oleh metabolit sekundernya yang dapat diisolasi melalui proses ekstraksi dan fraksinasi, namun belum diketahui fraksi mana yang paling baik menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

Metode: Penelitian ini adalah penelitian eksperimental *in vitro* yang membandingkan zona hambat metode cakram pada ekstrak kasar etanol, fraksi n-Heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air kulit batang *C. burmannii* dosis 200×10^3 ppm pada bakteri *S. aureus* dan *E. coli*. Ekstraksi dan fraksinasi di uji metabolit sekundernya dengan skrining fitokimia secara kualitatif. Zona hambat dibandingkan dan di uji analisa *Post-hoc Kruskal Wallis* dengan $p < 0,05$ dianggap signifikan.

Hasil: Zona hambat pada *S.aureus* secara berturut-turut $0,00 \pm 0,00$ mm; $10,44 \pm 1,91$ mm; $8,58 \pm 0,58$ mm; dan $10,7 \pm 0,59$ mm ($p < 0,05$), sedangkan pada *E.coli* secara berturut-turut $0,00 \pm 0,00$ mm; $13,55 \pm 5,55$ mm; $22,06 \pm 1,61$ mm; dan $0,00 \pm 0,00$ mm ($p < 0,05$). Hasil *Post-hoc Kruskal Wallis* menunjukkan hasil yang signifikan ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan penghambatan bakteri dipengaruhi oleh mekanisme antibakteri yang terdapat pada metabolit sekundernya.

Kesimpulan: Fraksi air kulit batang *C. burmannii* memiliki aktivitas antibakteri paling tinggi pada *S.aureus* dan fraksi etil asetat kulit batang *C. burmannii* memiliki aktivitas antibakteri paling tinggi pada *E. coli*.

Kata Kunci: *Cinnamomum burmannii*, Ekstrak kasar etanol, Fraksinasi, Antibakteri

Korespondensi

Rio Risandiansyah

Jl. MT. Haryono 193 Malang, Jawa Timur, Indonesia, 65144

e-mail: riorisandiansyah@unisma.ac.id

THE POTENTIAL ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF CINNAMON BARK (*Cinnamomum burmannii*) DEPENDS ON THE FRACTION USED: A STUDY ON ZOI *Staphylococcus aureus* AND *Escherichia coli*

Atiatul Wahida¹, Yoyon Arif Martino, Rio Risandiansyah*

*Faculty of Medicine, University of Islamic Malang

ABSTRACT

Introduction: The health problems caused by bacterial infections can be addressed by developing new herbal-based antibiotics. The bark of *Cinnamomum burmannii* has been proven to inhibit both Gram-negative and Gram-positive bacteria through its secondary metabolites, which can be isolated through extraction and fractionation processes. However, it is not yet known which fraction is most effective in inhibiting *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* bacteria.

Methods: This research aims to test the antibacterial effectiveness, thus requiring an *in vitro* experimental study that compares the inhibitory zones using the disc diffusion method on crude ethanol extract, n-Hexane fraction, ethyl acetate fraction, and water fraction of *C. burmannii* bark at a dose of 200×10^3 ppm against *S. aureus* and *E. coli* bacteria. The extraction and fractionation were tested for their secondary metabolites using qualitative phytochemical screening. The inhibitory zones were compared and tested with *Post-hoc Kruskal Wallis* analysis, where $p < 0.05$ was considered significant.

Results: Zone of inhibition for *S.aureus* respectively 0.00 ± 0.00 mm; 10.44 ± 1.91 mm; 8.58 ± 0.58 mm; and 10.7 ± 0.59 mm ($p < 0,05$), while for *E. coli* respectively 0.00 ± 0.00 mm; 13.55 ± 5.55 mm; 22.06 ± 1.61 ; and 0.00 ± 0.00 mm ($p < 0,05$). The *Post-hoc Kruskal Wallis* test showed significant results ($p < 0.05$). This indicates that the ability to inhibit bacteria is influenced by the antibacterial mechanisms present in its secondary metabolites.

Conclusion: Ethyl acetate fraction of *C. burmannii* bark had the highest antibacterial activity on *E. coli* and Water fraction *C. burmannii* bark had the highest antibacterial activity on *S. aureus*.

Keywords: *Cinnamomum burmannii*, Crude Ethanol Extract, Fractionation, Antibacterial

Correspondence:

Rio Risandiansyah

Jl. MT. Haryono 193 Malang, East Java, Indonesia, 65144

e-mail: riorisandiansyah@unisma.ac.id

PENDAHULUAN

Masalah kesehatan yang masih menjadi fokus utama Indonesia adalah infeksi bakteri.¹ Infeksi bakteri dapat menyebabkan berbagai penyakit, seperti pneumonia dan diare.² Berdasarkan profil kesehatan Indonesia tahun 2021 angka kejadian pneumonia mencapai 886.030 kasus dan diare mencapai 879.596 kasus. Salah satu patogen penyebabnya yaitu *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

E. coli salah satu flora normal gram negatif yang umumnya mengkolonisasi usus besar.⁴ *E. coli* adalah patogen utama yang menyebabkan sekitar 90% infeksi saluran kemih, pencernaan, dan infeksi sistemik pada manusia.⁴ Beberapa jenis *E. coli* telah menunjukkan resistensi terhadap antibiotik seperti sefalosporin dan fluoroquinolon.³

S. aureus merupakan bakteri Gram positif agen penyebab utama infeksi bakteremia, infeksi endokarditis (IE), infeksi kulit, pneumonia, food poisoning dan infeksi yang berkaitan dengan perangkat medis. *S. aureus* resisten terhadap antibiotik yaitu MRSA (*Methicillin-resistant Staphylococcus aureus*) menyebabkan infeksi berat pada sistem kekebalan tubuh yang lemah.³

Tingginya insiden resistensi antibakteri akibat penggunaan yang tidak rasional menyebabkan terapi semakin terbatas, sehingga perlu pencarian baru agen antibakteri alternatif. Permasalahan ini dapat ditangani dengan mengembangkan obat baru berbasis herbal melalui pendekatan penelitian-penelitian farmakologi.⁵ Hal ini disebabkan karena obat herbal memiliki efek samping minimal, dapat digunakan dalam jangka waktu lebih lama, harga relatif terjangkau, dan mudah ditemukan.⁶

Salah satu herbal yang dapat digunakan adalah kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) terutama bagian kulit batangnya yang memiliki kelebihan yaitu bau yang khas, rasa manis, dan sedikit pedas sehingga masyarakat menggunakannya sebagai penyedap rasa makanan, bahan kue, sirup, bumbu masakan, penghangat tubuh dan bahan dalam pengobatan.⁷ Liang dkk (2019) melaporkan bahwa uji aktivitas antibakteri, menggunakan lima bakteri patogen menggunakan ekstrak etanol dapat menghambat bakteri Gram positif maupun Gram negatif. Pada penelitian Roswita (2021) dilakukan uji antibakteri *Salmonella typhi* pada fraksi n-Heksana, etil asetat, dan etanol menggunakan metode difusi cakram membuktikan bahwa kulit batang *C. burmannii* dapat digunakan sebagai antibakteri yang ditandai dengan munculnya daya hambat sedang hingga kuat. Kemudian pada penelitian uji pencarian konsentrasi antibakteri *S. aureus* dan *E. coli* terbaik pada ekstrak etanol terhadap diperoleh daya hambat optimum pada konsentrasi 200×10^3 ppm.⁸

Namun masih belum terdapat penelitian mengenai metabolit sekunder dan fraksi mana yang memiliki aktivitas paling baik sebagai antibakteri.

METODE

Desain, Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian eksperimental laboratorium dilaksanakan dengan menilai *Zone of Inhibition* (ZOI) ekstrak dan kulit batang *C. burmannii* pada *S. aureus* dan *E. coli* secara *in vitro*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Terpadu FK UNISMA pada bulan Juni-Desember 2022.

Determinasi dan Simplisia Tanaman

Determinasi dan proses pembuatan simplisia kulit batang *C. burmannii* dilakukan oleh UPT Laboratorium Herbal Materia Medica Batu berdasarkan surat dengan nomor 074/434/102.20-A/2022. Hasil didapatkan bahwa sampel yang digunakan terbukti berasal dari famili *Lauraceae* dengan nama latin *Cinnamomum burmanni* (Ness & T. Ness) Blume.

Pembuatan Ekstrak dan Fraksi

Ekstraksi maserasi dengan perbandingan 1:5 (w/v) dimulai simplisia *C. burmannii* ditimbang seberat 100 gram menggunakan pelarut etanol 96% dalam 2 batch pada suhu ruangan selama 24 jam.⁹ Hasil ekstraksi di evaporasi dengan suhu 60-70°C dan dikeringkan menggunakan oven hingga kering sehingga didapatkan ekstrak kasar etanol.⁹

Ekstrak kasar etanol dilarutkan menggunakan air hangat dan di fraksinasi dengan metode ekstraksi cair-cair dengan perbandingan 1:6 (w/v). Pelarut yang digunakan dimulai dengan polaritas terendah (n-Heksana) dan dilanjutkan pelarut yang lebih polar (etil asetat).⁶

Pengujian Metabolit Sekunder

Metabolit sekunder diuji secara kualitatif pada fenol, flavonoid, alkaloid, steroid, dan triterpenoid.¹⁰ Fenol dideteksi menggunakan metode uji Besi Klorida, flavonoid dideteksi menggunakan metode uji Shinoda dan alkaloid dideteksi menggunakan 3 metode pengujian yaitu uji Dragendorff, uji Wagner, dan uji Mayer. Sedangkan terpenoid (steroid dan triterpenoid) dideteksi menggunakan metode uji Libermann Burchard.⁶

Penetapan Dosis untuk Pengujian Zona Hambat Bakteri (ZOI)

Masing-masing ekstrak kasar etanol dan fraksi di larutkan dahulu menggunakan dosis 200×10^3 ppm. Selanjutnya, dicampurkan suspensi CMC NA 0,1% sebanyak 1:1 (v/v).⁸

Pembuatan Media dan Uji ZOI

Media agar *Mueller Hinton* berasal dari *Muller Hinton Broth* (MHB) 21 gram dan agar powder 15 gram di larutkan dengan 1 liter aquades, lalu disterilkan menggunakan autoklaf, lalu dituang dan di inkubasi pada suhu 50°C.¹⁰ Bakteri *S. aureus* distandarisasi dengan standar *McFarland* 0,5 lalu di streaking menggunakan cotton swab membentuk

zigzag 60 derajat dan diratakan pada media agar sebanyak enam kali lalu diletakkan diatasnya *blank disk* yang telah ditetesi dengan suspensi ekstrak dan fraksi sebanyak sembilan kali.¹⁰ Hal yang sama diperlakukan pada bakteri *E. coli*. Media yang telah berisi bakteri dan cakram suspensi diinkubasi selama 24 jam.¹¹ ZOI diukur menggunakan jangka sorong dalam satuan milimeter..¹¹

Analisis Data Statistik

Data diinterpretasikan menggunakan *Software IBM SPSS Statistic 25* didapatkan nilai rata-rata dan standart deviasi. Kemudian, dilakukan pengujian normalitas dan homogenitas pada data, yang menunjukkan bahwa data penelitian tidak terdistribusi secara normal dan tidak homogen. Sehingga digunakan uji non parametrik *Kruskal-Wallis* untuk menganalisis perbedaan antara kelompok dan uji signifikansi menggunakan *Post-hoc pairwise Wilcoxon test*.¹²

HASIL DAN ANALISIS DATA

Hasil Skrining Fitokimia

Hasil skrining fitokimia pada ekstrak kasar etanol dan fraksi kulit batang *C. burmannii* tercantum pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Kandungan Metabolit Sekunder Ekstrak Kasar Etanol dan Fraksi Kulit Batang *C. burmannii*

Identifikasi Senyawa	Hasil			
	Ekstrak kasar etanol	Fraksi n-Heksana	Fraksi Etil Asetat	Air
Fenol	+	-	+	+
Flavonoid	-	-	-	-
Steroid	-	-	-	-
Triterpenoid	+	+	+	+
Alkaloid	+	+	+	+

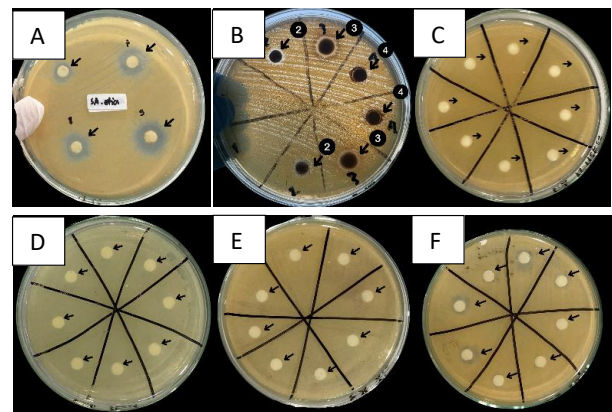
Keterangan: (+) = mengandung, (-) = tidak mengandung

Hasil skrining fitokimia kulit batang *C. burmannii* pada ekstrak kasar etanol didapatkan tiga

jenis metabolit sekunder yaitu alkaloid, triterpenoid, dan fenol. Namun, setelah dilakukan fraksinasi, ditemukan perbedaan jenis metabolit sekunder pada setiap fraksi. Pada fraksi etil asetat dan fraksi air, terdapat metabolit sekunder alkaloid, triterpenoid, dan fenol. Sedangkan pada fraksi n-Heksana, terdapat metabolit sekunder alkaloid dan triterpenoid.

Hasil Pengukuran *Zone of Inhibition* (ZOI) terhadap *S. aureus*

Hasil pengukuran ZOI pada ekstrak kasar etanol kulit batang *C. burmannii*, fraksi kulit batang *C. burmannii*, dan kontrol negatif larutan terhadap bakteri *S. aureus* didapatkan pada **Gambar 1** dan **Tabel 2**. Penelitian di ulang sebanyak sembilan kali sehingga didapatkan n= 9 kali ulangan.



Gambar 1. Hasil ZOI yang Terbentuk pada Bakteri *S. aureus*

Keterangan: Peta menunjukkan ZOI yang terbentuk terhadap bakteri *S. aureus* pada setiap cawan yang berisi cakram yang berisi : A. Fraksi n-Heksana; B. Cakram berisi 2=fraksi etil asetat, 3=fraksi air, dan 4=ekstrak kasar etanol; C. Pelarut n-Heksana, D. Pelarut etil asetat, E. Pelarut air, F. Pelarut Etanol 96%..

Analisis data yang didapatkan dari hasil uji ZOI bakteri *S. aureus* memiliki normalitas yang tidak berdistribusi normal ($p < 0,05$) dan homogenitas yang tidak homogen ($p < 0,05$) sehingga data tidak dapat dilanjutkan dengan uji parametrik *One Way ANOVA*.

Tabel 2. Hasil Pengukuran ZOI Pada Bakteri *S. aureus*

Jenis Pelarut	ZOI Kontrol Negatif (n=9)	Interpretasi Greenwood	ZOI 200×10^3 ppm (n=9)	Interpretasi Greenwood
Ekstrak Kasar Etanol				
Etanol 96%	4,88±3,6	Tidak ada	0,00±0,00 ^{a,c}	Tidak ada
Fraksi				
n-Heksana	0,00±0,00 ^a	Tidak ada	10,44±1,91 ^{d,e}	Lemah
Etil Asetat	0,00±0,00 ^b	Tidak ada	8,58±0,58 ^{c,f}	Tidak ada
Air	0,00±0,00 ^c	Tidak ada	10,7±0,59 ^{b,d,g}	Lemah

Keterangan: Hasil ZOI diulis dalam rata-rata±standart deviasi dengan satuan milimeter; Interpretasi Greenwood berdasarkan diameter ZOI yang terbentuk dengan kriteria tidak ada (<10 mm), lemah (10-15 mm), sedang (16-20 mm), dan kuat, (>20 mm) ; Uji signifikansi ($p < 0,05$) berbeda signifikan terhadap

a. Fraksi n-Heksana

b. Fraksi etil asetat

c. Fraksi air

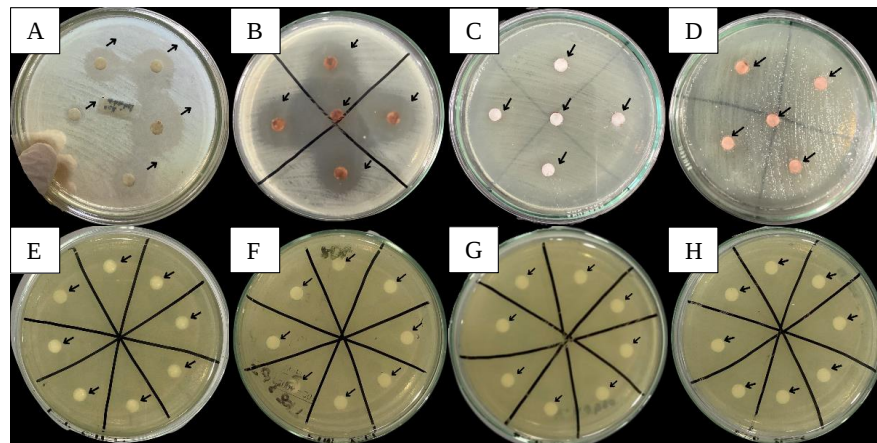
d. Ekstrak kasar etanol

e. Pelarut n-Heksana

f. Pelarut etil asetat

g. Pelarut air

h. Pelarut Etanol 96%



Gambar 2. Hasil Zona Bening yang Terbentuk pada *E. coli*

Keterangan: Panah menunjukkan Zona bening yang terbentuk terhadap bakteri *S. aureus* pada setiap cawan yang berisi cakram yang berisi : A. Fraksi n-Heksana; B. Fraksi Etil Asetat; C. Fraksi Air; D. Ekstrak kasar etanol, E. Pelarut n-Heksana, F. Pelarut etil asetat, G. Pelarut air, H. Pelarut Etanol 96%.

Analisa perbedaan data kelompok menggunakan uji non parametrik *Kruskal-Wallis* sehingga didapatkan data peringkat terendah hingga tertinggi dan perbedaan yang signifikan pada antar kelompok ($p < 0,05$). Hasil uji ZOI tertinggi pada fraksi air dengan rata-rata $10,7 \pm 0,59$ mm, kemudian uji ZOI tertinggi kedua yaitu fraksi n-Heksana dengan rata-rata $10,44 \pm 1,91$ mm, dan uji ZOI terkecil fraksi etil asetat dengan rata-rata $8,58 \pm 0,58$ mm. Sedangkan pada ekstrak kasar etanol tidak didapatkan adanya ZOI. Kontrol negatif larutan didapatkan rata-rata $4,88 \pm 3,6$ mm pada pelarut ekstrak etanol 96% dan $0,00 \pm 0,00$ mm pada seluruh larutan fraksi.

Setelah dilakukan uji *Kruskal-Wallis*, dilakukan uji lanjutan menggunakan uji *post-hoc pairwise Wilcoxon* untuk menentukan kelompok mana yang berbeda secara signifikan ($p < 0,05$) dari kelompok lainnya.

Interpretasi kekuatan berdasarkan kriteria Greenwood antibakteri terhadap *S. aureus* menunjukkan hasil ZOI dari fraksi n-Heksana dan fraksi air memiliki kekuatan antibakteri yang lemah. Sedangkan pada kontrol negatif larutan,

ekstrak kasar etanol dan fraksi etil asetat tidak ada aktivitas.

Hasil Pengukuran Zona Hambat terhadap *E. coli*

Hasil pengukuran ZOI pada ekstrak kasar etanol kulit batang *C. burmannii*, fraksi kulit batang *C. burmannii*, dan kontrol negatif larutan terhadap bakteri *E. coli* didapatkan pada **Gambar 2** dan **Tabel 3**. Penelitian di ulang sebanyak sembilan kali sehingga didapatkan $n = 9$ kali ulangan.

Analisa data diuji menggunakan uji non parametrik *Kruskal-Wallis* untuk menganalisis perbedaan antara kelompok dan uji signifikansi *Post-hoc pairwise Wilcoxon test* untuk menentukan kelompok mana yang berbeda secara signifikan ($p < 0,05$) dari kelompok lainnya.

Hasil uji ZOI pada *E. coli* menunjukkan bahwa hasil rata-rata uji ZOI tertinggi pada fraksi etil asetat dengan rata-rata $22,06 \pm 1,61$ mm dengan kriteria kuat dan uji ZOI tertinggi kedua yaitu fraksi n-Heksana dengan rata-rata $13,55 \pm 5,55$ mm dengan kriteria sedang. Sedangkan pada seluruh kontrol negatif larutan, ekstrak kasar etanol dan fraksi air tidak didapatkan aktivitas antibakteri.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Zone of Inhibition (ZOI) pada Bakteri *E. coli*

Jenis Pelarut	ZOI Kontrol Negatif (n=9)	Interpretasi Greenwood	ZOI 200×10^3 ppm (n=9)	Interpretasi Greenwood
Ekstrak Kasar Etanol				
Etanol 96%	$0,00 \pm 0,00$	Tidak ada	$0,00 \pm 0,00^{a,b}$	Tidak ada
Fraksi				
n-Heksana	$0,00 \pm 0,00^a$	Tidak ada	$13,55 \pm 5,55^{c,d,e}$	Sedang
Etil Asetat	$0,00 \pm 0,00^b$	Tidak ada	$22,06 \pm 1,61^{c,d,f}$	Kuat
Air	$0,00 \pm 0,00$	Tidak ada	$0,00 \pm 0,00$	Tidak ada

Keterangan: Hasil ZOI diulis dalam rata-rata $\pm$ standart deviasi dengan satuan milimeter; Interpretasi Greenwood berdasarkan diameter ZOI yang terbentuk dengan kriteria tidak ada (< 10 mm), lemah ($10-15$ mm), sedang ($16-20$ mm), dan kuat, (> 20 mm) ; Uji signifikansi ($p < 0,05$) berbeda signifikan terhadap

a. Fraksi n-Heksana
b. Fraksi etil asetat

c. Fraksi air
d. Ekstrak kasar etanol

e. Pelarut n-Heksana
f. Pelarut etil asetat

g. Pelarut air
h. Pelarut Etanol 96%

PEMBAHASAN

Kandungan Metabolit Sekunder

Skrining fitokimia penelitian ini dilakukan terhadap ekstrak kasar etanol dan fraksi ekstrak kulit batang *C. burmannii*. Hasil skrining berbeda dengan penelitian sebelumnya.¹³ Salah satu faktor yang mempengaruhi yaitu penggunaan konsentrasi pelarut etanol yang tidak sama, dimana pada penelitian sebelumnya flavonoid optimal pada pelarut etanol 70%, sedangkan pada penelitian ini menggunakan pelarut etanol 96%.¹⁴ Pelarut etanol 70% lebih polar sehingga flavonoid yang cenderung bersifat polar memiliki kadar yang lebih rendah dalam pelarut etanol 96%.¹⁴ Selain itu Faktor lain dipengaruhi suhu ekstraksi yang kurang tepat, suhu yang terlalu rendah dapat menyebabkan hasil senyawa aktif yang terekstrak menurun, disebabkan penguapan ketika ekstraksi berlangsung.¹⁵ Pada penelitian ini ekstraksi dilakukan pada suhu ruangan, sedangkan pada penelitian sebelumnya senyawa flavonoid didapatkan melalui ekstraksi pada suhu 40°C-50°C.¹⁶

Metabolit sekunder kompleks yang terdapat pada ekstrak kulit batang *C. burmannii* akan dipisahkan menggunakan metode fraksinasi dan didapatkan hasil yang berbeda setiap larutan ekstraksi dan fraksinasinya. Hal ini disebabkan karena ketika proses fraksinasi isolasi senyawa dilakukan sesuai urutan peningkatan kepolarannya, yaitu dari kepolaran terendah sampai kepolaran tertinggi.⁶

Pada penelitian sebelumnya, golongan senyawa aktif ekstrak kulit batang *C. burmannii* diketahui memiliki kandungan prosianidin B1, prosianidin B2, trimer prosianidin trimer, katekin, dimer prosianidin, (E)-Sinamaldehida, Epikatekin, kumarin, (E)-*Cinnamic acid*, alkohol sinamil, (Z)-Sinamaldehida.¹⁶

Efek Penghambatan Terhadap *S. aureus*

Hasil analisa *Kruskall-Wallis* menunjukkan kemampuan daya hambat kulit batang *C. burmannii* yaitu fraksi air memiliki kemampuan paling tinggi, diikuti oleh fraksi n-Heksana, fraksi etil asetat, dan ekstrak kasar etanol dengan kemampuan paling rendah. Hasil pengukuran ZOI terhadap *S. aureus* didapatkan aktivitas antibakteri pada fraksi n-Heksana ($10,44 \pm 1,91$) dan fraksi air ($10,7 \pm 0,59$) dengan kekuatan lemah.

Aktivitas antibakteri berkaitan dengan adanya perbedaan kandungan metabolit sekunder ekstrak kasar etanol dan fraksi kulit batang *C. burmannii*. Fraksi memiliki daya hambat lebih besar dibandingkan ekstrak kasar yang memiliki senyawa metabolit sekunder lebih kompleks dibanding fraksi lainnya. Faktor penyebabnya adalah karena aktivitas yang antagonis antara metabolit sekunder pada ekstrak kasar etanol kulit batang *C. burmannii* sehingga kerjanya tidak sinergis dalam menghambat bakteri. hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa fraksi memiliki daya hambat lebih besar dibanding ekstrak kasar etanol dalam menghambat bakteri.¹⁷

Fraksi Air kulit batang *C. burmannii* memiliki aktivitas antibakteri paling tinggi dibandingkan fraksi lainnya. Hal tersebut disebabkan senyawa-senyawa metabolit sekunder yang telah terisolasi pada perlakuan fraksinasi dimana didapatkan alkaloid, triterpenoid, dan fenol yang memiliki peranan masing-masing dalam menghambat bakteri.

Kandungan senyawa alkaloid menghambat bakteri melalui mekanisme utama dengan cara menghambat sintesis dinding sel bakteri, merubah permeabilitas membran sel, menghambat metabolisme bakteri, dan menghambat asam nukleat dan sintesis protein.¹⁸ Kulit batang *C. burmannii* juga mengandung metabolit sekunder golongan terpenoid yaitu triterpenoid menghambat bakteri dengan menyebabkan ekspansi (pembengkakan) membran sel karena terakumulasi dalam jaringan lipid membran sel bakteri dan menyebabkan struktur dan fungsi membran sel terganggu sehingga permeabilitas membran sel bakteri berubah.¹⁹ Aktivitas antibakteri fenolik terjadi karena kemampuannya dalam menurunkan faktor virulensi bakteri, merusak membran sitoplasma, menekan pembentukan biofilm, dan memberikan efek sinergis dengan antibiotik.²⁰

Kontrol negatif digunakan sebagai kontrol untuk memastikan bahwa hasil pengujian yang diperoleh akurat dan tidak terkontaminasi.¹¹ Akan tetapi didapatkan perbedaan ZOI *S. aureus* pada kontrol pelarut etanol 96% ($4,88 \pm 3,6$ mm) dan ekstrak kasar etanol ($0,00 \pm 0,00$ mm), hal ini disebabkan cakram diletakkan ketika masih terlalu basah yang menyebabkan media agar menjadi basah dan mengurangi efektivitas dari bahan antibakteri yang diuji. Selain itu, kertas cakram yang terlalu basah dapat menyebar bakteri ke area yang seharusnya tidak terkontaminasi. Kekurangan pada proses ini adalah kurangnya meminimalisir kesalahan kesalahan teknis dalam pengujian antibakteri.

Efek Penghambatan Terhadap *E. coli*

Hasil uji analisis *Kruskall-Wallis* menunjukkan bahwa kemampuan daya hambat kulit batang *C. burmannii* pada *E. coli* paling tinggi terdapat pada fraksi etil asetat, diikuti oleh fraksi n-Heksana, sedangkan kemampuan yang paling rendah terdapat pada fraksi air dan ekstrak kasar etanol. ZOI pada *E. coli* menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri terdapat fraksi n-Heksana ($13,55 \pm 5,55$ mm) dengan kekuatan aktivitas antibakteri lemah dan fraksi etil asetat ($22,06 \pm 1,61$ mm) termasuk dalam kategori kuat. Fraksi etanol memiliki daya hambat lebih besar dibandingkan ekstrak kasar etanol yang memiliki senyawa metabolit sekunder paling kompleks dibanding fraksi lainnya.

Fraksi etil asetat kulit batang *C. burmannii* memiliki aktivitas antibakteri lebih baik dibandingkan fraksi n-Heksana disebabkan karena perbedaan metabolit sekunder yang terkandung, yaitu fenol yang terdapat pada Fraksi etil asetat kulit batang *C. burmannii*. Senyawa-senyawa seperti flavonoid, tanin,

lignin, dan fenilpropanoid yang termasuk dalam golongan fenolik dapat terlarut baik dalam pelarut air maupun etil asetat karena sifatnya yang polar. Sifat kepolaran ini disebabkan karena senyawa tersebut memiliki cincin aromatik yang terdiri dari satu atau dua gugus.²¹ Metabolit sekunder fenol terutama golongan tanin dan fenilpropanoid dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Tanin memiliki kemampuan untuk merusak dinding sel bakteri dan menembus membran sel, menyebabkan gangguan pada sintesis dinding sel dan sintesis protein.²¹

Aktivitas antibakteri pada kulit batang *C. burmannii* pada *E. coli* lebih peka terhadap *S. aureus*. Perbedaan kekuatan tersebut disebabkan perbedaan struktur dinding Gram negatif *E. coli* yang memiliki lapisan dinding sel dengan struktur peptidoglikan lebih tipis, memiliki outer membran dan tidak memiliki asam teikoat, maka dinding sel bakteri Gram negatif lebih rentan terhadap gangguan fisik.²² Selain itu, aktivitas antibakteri senyawa polar lebih peka terhadap bakteri Gram negatif.²¹

Selain itu kulit batang juga memiliki senyawa utama yaitu sinamaldehid karena memiliki konsentrasi paling tinggi (45-62%) dan menghambat bakteri melalui mekanisme tertentu.²³ Sinamaldehid merupakan senyawa aktif golongan fenilpropanoid. Senyawa ini dapat menghambat bakteri dengan merusak peptidoglikan bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak rusak dan mati.¹⁹ Selain itu sinamaldehid menghambat aktivitas ATP-ase yang terikat membran yang menurunkan aktivitas bakteri dan diduga *trans-cinnamaldehyde* menembus kedalam sel melalui protein porin.²⁴ Peptidoglikan yang lebih tebal pada gram positif yang mencegah masuknya molekul asing sehingga penyerapan senyawa sinamaldehid pada *S. aureus* lebih terbatas dibanding *E. coli*.²⁴

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa:

1. Proses ekstraksi dan fraksinasi kulit batang *C. burmannii* menghasilkan metabolit sekunder yang berbeda.
2. Efektivitas fraksi air kulit batang *C. burmannii* lebih baik dalam menghambat bakteri *S. aureus*.
3. Efektivitas fraksi etil asetat kulit batang *C. burmannii* lebih baik dalam menghambat bakteri *E. coli*.
4. Efektivitas antibakteri pada kulit batang *C. burmannii* lebih besar pada fraksi dibanding ekstrak kasar etanol.
5. Aktivitas antibakteri kulit batang *C. burmannii* lebih sensitif terhadap *E. coli* dibandingkan dengan *S. aureus*

SARAN

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Mengidentifikasi kandungan senyawa aktif didalam fraksi etil asetat dan fraksi air kulit batang *C. burmannii* menggunakan uji kuantitatif seperti LC-MS dan NMR untuk mengetahui jenis senyawa yang lebih kompleks yang berperan aktif.
2. Melakukan subfraksinasi pada fraksi etil asetat dan fraksi air kulit batang *C. burmannii* untuk mengisolasi senyawa aktif dari setiap metabolit sekunder.
3. Meningkatkan konsentrasi dari senyawa aktif kulit batang *C. burmannii* dengan mengoptimalkan pada proses fraksinasi agar didapatkan metabolit sekunder flavonoid.
4. Melakukan penelitian lebih lanjut aktivitas antibakteri kulit batang *C. burmannii* terhadap bakteri patogen lainnya sehingga diketahui potensi dalam mengatasi permasalahan infeksi bakteri dalam spektrum yang lebih luas.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kepada tim penelitian, IOM (Ikatan Orangtua Mahasiswa) FK UNISMA yang telah mendanai penelitian dan dr. Rahma Triliana, M.Kes., Ph.D sebagai *peer reviewer*.

DAFTAR PUSTAKA

1. CDC. CDC Impact in Indonesia. August 24, 2021. 2021. p. 1–2.
2. Kemenkes RI. Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2021 . Farida Sibuea, SKM MsP, Boga Hardhana, S.Si M, Winne Widiyanti, SKM M, editors. KEMENKES RI; 2021. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
3. WHO. Amicrobial Resistance Global Report on Surveillance. Switzerland; 2014.
4. Handayani DS, Pranoto, Saputra DA, Marliyana SD. Antibacterial Activity of Cinnamon Extract (*Cinnamomum burmannii*) against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* In Vitro. **IOP Conf Ser Mater Sci**. 2019;578(1):19–28.
5. WHO. Global Action Plan on Antimicrobial Resistance. *Microbe Mag* . 2015 [cited 2022 Apr 20];10(9):354–5.
6. Abubakar AR, Poojar B, Ommurugan B, Adiga S, Thomas H, Sori RK, et al. Preparation of Medicinal Plants: Basic Extraction and Fractionation Procedures for Experimental Purposes. **Asian J Pharm Clin Res**. 2020;12(1):11.
7. Idris H, Mayura E, M W. Teknologi Budidaya dan Pasca Panen Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*). Prof. Dr. Ir. Rosihan Rosman M, Ruhnayat r. A, Syahid DSF, Dra. Nur Maslahah MS, Efiana SM, Miftahudin, editors. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor: **Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat**; 2019. 1–15 p.
8. Angelica N. Aktivitas Antibakteri Ekstrak

- Etanol Daun Dan Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii* (Nees & Th. Nees)) Terhadap *Escherichia coli* DAN *Staphylococcus aureus*. **J Ilmu Farm dan Farm Klin** . 2013;2(Vol. 2 No. 2 (2014): Calyptra : Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya (Maret)):8.
9. Nugraha PY, Sri Yuni Astuti E, Putu Tania Nadyanti NT. Effectiveness of cinnamon (*Cinnamomum burmannii*) extract against *Streptococcus mutans* in children's dental caries. **Makassar Dent J** . 2021;10(2):163–70.
 10. Putra CDT, Yahya A, Risandiansyah R. Pengaruh Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) Pada Efektifitas Amoksisilin Terhadap *Helicobacter pylori*. **Fak Kedokteran, Univ Islam Malang Abstr** . 2022;10(1):1–8.
 11. Balouiri M, Sadiki M, Ibnsouda SK. Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. **J Pharm Anal** . 2016;6(2):71–9.
 12. Katz BM, McSweeney M. A multivariate kruskal-wallis test with post hoc procedures. **Multivariate Behav Res** .
 13. Mubarak Z, Chismirina S, Qamari CA. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) Terhadap Pertumbuhan *Enterococcus faecalis*. **Skripsi** 2016;8(1):1–10.
 14. Riwanti P, Izazih F, Amaliyah. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Etanol pada Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol 50,70 dan 96%. **J Pharm Care Anwar Med** . 2020;2(2):82–95.
 15. Sari F, Yustinah, Fithriyah NH, Susanty, Harum N. Pengaruh Waktu Ekstraksi terhadap Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Jambu Biji Merah (*Psidium guajava L*) dengan metode Ekstraksi **Ultrasonik. Pros Semnastek** . 2022;2(1):1–6.
 16. Liang Y, Li Y, Sun A, Liu X. Chemical compound identification and antibacterial activity evaluation of cinnamon extracts obtained by subcritical n-butane and ethanol extraction. **Food Sci Nutr** . 2019;7(6):2186–93.
 17. Marlina E. Uji Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kasar Etanol, Fraksi n-Heksana, Etil Asetat dan Metanol dari Buah Labu Air (*Lagenaria siceraria* (Molina) Standl). **J Kim Mulawarman** . 2011;8(2):63–9.
 18. Yan Y, Li X, Zhang C, Lv L, Gao B, Li M. Research Progress on Antibacterial Activities and Mechanisms of Natural Alkaloids: A Review. **Antibiotics** . 2021;10(3):318.
 19. Roswita D. Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Aktif Fraksi Nheksana Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum Burmannii*) Serta Uji Sebagai Antibakteri. **Univ Islam Indones** . 2021;2(1):1–5.
 20. Majdanik MM, Kępa M, Wojtyczka RD, Idzik D, Wąsik TJ. Phenolic compounds diminish antibiotic resistance of *Staphylococcus aureus* clinical strains. **Int J Environ Res Public Health** . 2018;15(10).
 21. Sari Y. Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi dan Senyawa Aktif Daun Kardia (*Bellucia pentamera* Naudin) Terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. **Skripsi** . 2017;1(1):20–3.
 22. Mpila D., Fatimawali, Wiyono WI. Uji Aktivitas Antibakteri Daun Mayana (*Coleus atropurpureus* [L] Benth) Terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa* secara in-vitro. **J Pharmacon** . 2012;2(2):13–21.
 23. Al-Dhubiab BE. Pharmaceutical applications and phytochemical profile of *Cinnamomum burmannii*. **Pharmacogn Rev** . 2012;6(12):125–31.
 24. Shen S, Zhang T, Yuan Y, Lin S, Xu J, Ye H. Effects of cinnamaldehyde on *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* membrane. **Food Control** . 2015;47(1):196–202.

